

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS 776—2024

水运建设项目碳中和实施指南

Implementation guidelines for carbon neutrality of water transport
construction projects

2024 - 07 - 23 发布

2024 - 07 - 29 实施

广西标准化协会
广西绿色低碳产业技术协会
发布

前 言

本文件参照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广西绿色低碳产业技术协会提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：广西产研院绿色低碳技术研究有限公司、广西平陆运河建设有限公司、广西大学、同济大学、交通运输部天津水运工程科学研究所、长沙理工大学、中交第三航务工程局有限公司、广西壮族自治区水利科学研究院、北部湾大学。

本文件主要起草人：王英辉、程耀飞、肖建庄、王文欢、何建乔、张雄贤、吴文乾、王少鹏、唐亮东、谢立全、彭士涛、李平、黄凯、陈丹、薛瑞、张威、黄爱国、韦朝帅、蒙秋江、罗孟媛、宁毅、韦丽萍、潘剑、劳燕玲、顾晓彬、陈建国。

水运建设项目碳中和实施指南

1 范围

本文件界定了水运建设项目碳中和实施涉及的术语和定义、缩略语，确立了水运建设项目碳中和实施总体原则和实施流程，提供了碳中和计划制定、碳中和实施、碳中和评价、碳中和实现及碳中和声明的指导。

本文件适用于水运建设项目工程建设阶段碳中和的实施工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 51366 建筑碳排放计算标准
- HY/T 0305 养殖大型藻类和双壳贝类碳汇计量方法 碳储量变化法
- HY/T 0349 海洋碳汇核算方法
- JTS/T 106 水运工程建设项目节能评估规范
- LY/T 2253 造林项目碳汇计量监测指南
- LY/T 2988 森林生态系统碳储量计量指南
- LY/T 3317 竹林低碳经营与碳汇计量监测技术规范
- LY/T 3330 森林土壤碳储量调查技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水运建设项目 water transport construction projects

涉及水上运输的交通基础设施建设项目，包括运河工程、港口工程、航道工程、航运枢纽工程、通航建筑物、修造船水工建筑物等及其附属建筑物和设施工程。

3.2

碳中和 carbon neutrality

项目实施减少温室气体排放措施后，在规定时期内碳增汇量与碳排放量之和小于零的状态，如果总和大于零，可以采用碳抵消的方式，来平衡不可避免的碳排放。

注：碳增汇量在计算过程中为负值，碳排放量为正值。

[来源：ISO 14068—1：2023，3.1.1，有修改]

3.3

碳汇 carbon sink

森林、红树林、盐沼地、海草床等吸收并固定二氧化碳的过程、活动或机制。

3.4

碳信用 carbon credit

项目主体依据相关方法学，开发温室气体自愿减排项目，经过第三方的审定和核查，依据其实现的温室气体减排量化效果所获得签发的减排量。

注：1个额度碳信用相当于1 t二氧化碳当量。

[来源：JR/T 0244—2022，3.8，有修改]

3.5

碳抵消 carbon offset

项目通过使用核算边界以外的碳信用、碳配额或新建林业、红树林营造、盐沼地修复等碳汇项目产生碳汇量来补偿或抵消边界内的温室气体排放的过程。

[来源：ISO 14068—1：2023，3.3.1，有修改]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CCER：中国核证自愿减排量（China Certified Emission Reduction）

CDM：清洁发展机制（Clean Development Mechanism）

GS：黄金标准（Gold Standard）

VCS：核证碳标准（Verified Carbon Standard）

5 总体原则

水运建设项目碳中和实施宜以“绿色低碳、生态优先、节能环保、高效经济”为基本理念，以“提升自主减排贡献”为指导思想，以碳排放总量为核心管理指标，综合考虑水运建设项目所在地区的建设条件、水运建设行业属性及项目特点，因地制宜开展碳中和实施工作。核算水运建设项目碳排放遵循完整性和准确性原则并做到公开透明。

6 碳中和实施流程

水运建设项目碳中和实施流程包括碳中和计划制定、碳减排行动实施、碳增汇行动实施、碳核算实施、碳中和评价、碳中和实现及碳中和声明。水运建设项目碳中和实施流程见图1。

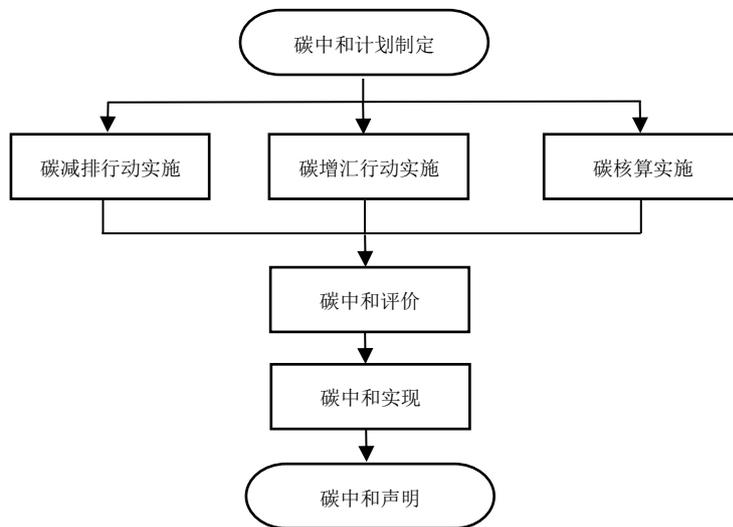


图1 水运建设项目碳中和实施流程图

7 碳中和计划制定

水运建设项目宜在建设准备阶段制定碳中和计划并形成文件，包括但不限于以下内容：

- a) 遵循统筹兼顾、资源综合利用、减少碳排放的原则，明确建设项目目标、建设规模、具体内容、资源需求、地点、预计工期等，进行绿色策划与设计、节能低碳设计，采用低碳节能的材料、技术、工艺、设备；

- b) 提出碳减排方案，包括符合 JTS/T 106 规定的节能技术与措施应用，以及可再生能源使用、含碳原料和能源的替代、碳捕集利用与封存技术应用等方式，并确保碳减排措施的有效性；
- c) 提出碳增汇措施，增加水运建设项目中具备碳汇能力主体的碳储量；
- d) 确定碳排放核算的主体与边界、核算方法，并预估水运建设项目建设阶段碳排放量，提出碳中和目标、时间表；
- e) 提出碳抵消方式，可选用一种或多种方式组合的形式进行抵消。包括预估的碳排放量及其核算边界、抵消方式、用以抵消的碳信用或（和）碳汇的数量及其他情况（如碳信用类型、碳汇产生时间等）、抵消步骤和实施流程、实现碳中和时间表等；
- f) 提出碳中和的对外宣传方案，包括使用的碳信用或（和）碳汇可靠度的对外评价、声明形式。

8 碳中和实施

8.1 碳减排行动实施

8.1.1 清洁能源使用

8.1.1.1 宜根据水运建设项目规模、水陆运输需求及其所属地的能源政策和自然条件等情况确定清洁能源使用类型。

8.1.1.2 宜减少化石能源使用和直接碳排放，采用一种或多种组合的清洁能源替代传统化石能源。

8.1.1.3 宜构建清洁能源供能系统，采用“清洁能源+储能”“储能+充能”“清洁能源+储能+充能”等多种组合方式，优化能源交换环节、能源储存环节、终端综合能源供用单元，提升清洁能源消纳能力，实现各类能源互补及“能源、供能网络、用能负荷、储能”一体化。

8.1.2 建设材料使用

8.1.2.1 宜增加绿色建材、可循环利用建材使用比例，减量使用高碳建材产品。

8.1.2.2 宜优先采用低碳水泥制备的高性能混凝土、环保型混凝土、再生混凝土等绿色混凝土。

8.1.3 机械设备选型和使用

8.1.3.1 宜根据环境条件、土质特点等选择低能耗、高效率、智能化、具备节能低碳产品认证的设施设备。

8.1.3.2 宜优先使用纯电动、油电混合动力、氢能动力、氢-电混合动力等新能源机械设备。

8.1.3.3 宜优先选择采用先进内燃机节油技术的燃油运输车辆和装卸设备，降低燃油消耗。

8.1.3.4 施工过程宜加强机械设备的维修保养，提高机械设备的生产效率，降低能源消耗和碳排放量。

8.1.4 建造技术使用

8.1.4.1 宜根据水运建设项目情况合理选用低碳建造技术施工。运河工程建造宜充分利用原有河道进行拓宽、深挖和截弯取直改造，减少对现有生态的破坏。

8.1.4.2 航运枢纽工程的通航建筑物宜布置省水船闸，采用阀门液压快速启闭技术、高效船闸输水系统、高效运行控制系统等技术，船闸养护宜采用柔性护舷防撞技术、耐磨运转件技术等技术。

8.1.4.3 航道工程的疏浚施工宜根据设备特点、水流条件和环境影响等合理安排施工顺序，严格控制施工精度，减少对河床的扰动。

8.1.4.4 航道施工宜科学选择开挖时间与季节，无漏挖、欠挖，减少二次回挖，开挖土石方宜根据含水量选择运输方式，含水量高的土石方脱水后运输或采用管道运输。

8.1.4.5 航道工程的护岸（坡）、护滩等宜结合现场实际情况采用生态工法护岸修复技术，采用植生混凝土、鱼巢砖、生态护坡砖、生态袋钢丝网格、植生型钢丝网格、植入型生态固滩等生态工艺和结构。

8.1.4.6 混凝土施工时宜选用钢制大模板、爬升模板和悬臂等可重复利用模具模板，混凝土养护宜采用塑料薄膜、塑料薄膜加保温材料等节水养护技术。

8.1.4.7 大体积混凝土浇筑施工宜采用低水泥用量、低水化热混凝土技术，护坡混凝土施工宜采用低碳喷射混凝土技术。

8.1.4.8 航道工程的非爆破疏浚、清礁宜根据土质软硬程度选择绞吸式、抓斗式、铲斗式、反铲斗式等疏浚设备及工艺。

8.1.4.9 爆破施工宜选用二氧化碳爆破、空气破岩等高效、低碳爆破技术，清礁爆破宜采用水下钻孔爆破法。

8.1.4.10 项目建设与安全巡检宜采用高效、清洁、安全的新能源动力的船舶或无人机。

8.1.5 固废处置与资源化利用

8.1.5.1 宜制定合理的土石方运输和综合利用方案，通过抬填造地、吹填造地、园区回填、工程自用、绿色建材、生态修复、土地复垦等手段达到资源综合利用和节能减排的效果。

8.1.5.2 宜采用再生混凝土技术将建筑垃圾经处理后得到的再生骨料按一定的比例代替天然骨料制备预拌混凝土。

8.1.5.3 宜采用适宜的固体垃圾处理设备，将现场施工产生的固体废弃物进行源头分类处理。可回收利用的废弃物，进行回收处理并循环利用。

8.1.6 智慧化管理

8.1.6.1 宜采用智慧化管理系统，综合运用移动互联、物联网、云计算、大数据和人工智能等技术手段，对水运建设项目施工现场的人、机、料、法、环等要素进行数字化、精细化、智慧化管理，实现施工现场节能减碳与碳排放监测。

8.1.6.2 宜采用智慧化管理系统对人员进行管理，确保施工过程中人员的合理配置和协同配合。通过智能化的人员定位技术等精确监控施工人员的施工轨迹、工作状态，提高施工效率和管理效率。

8.1.6.3 宜对机械设备和运输车辆进行智慧化的集成管理。实时掌握机械设备运行数据，对运行中设备的轨迹和能耗进行精细化管理，提高设备运行效率，降低设备无效损耗；对施工区域内的车辆进行智能区域路径规划，为车辆制定合理的行驶路线，规避车辆拥堵和怠速行驶等情况，提升行驶效率。

8.1.6.4 宜通过智能化的材料管理系统对材料入库、库存、出库、计划等信息进行管理，减少浪费和损耗。

8.1.6.5 宜采用智慧化管理系统对影响工程安全、质量、进度的相关工法进行管理，建设施工技术标准操作平台，利用新型建造技术进行精细化施工。运用信息化手段，通过三维平台进行施工模拟，结合对施工现场的实时监测结果，制定施工可行、技术先进、经济合理的施工管理方案，避免出现需返工整改、拆除重建等问题。

8.1.6.6 宜采用智慧化管理系统对绿色施工业务场景进行管理。实时监测施工现场扬尘、废水排放等环境指标，并进行精准治理，避免过度防控；安装能源资源消耗及碳排放监测设备，提供阶段消耗告警、分时段启停控制、远程开关操控等促进节能减排的智能操控功能。

8.2 碳增汇行动实施

8.2.1 宜通过植树造林、红树林营造、海草床恢复、盐沼地修复等措施提升项目碳汇能力，并与项目周边建筑设施相融合，注重当地生物多样性保护、生态保护及观赏性。

8.2.2 水运建设项目的场地造林绿化宜优先选用碳汇能力强、抗灾能力强、环境净化能力强、维护需求低的植物，植物种植遵循自然规律和生物特性。

8.2.3 运河工程或航道工程建设宜将原有河道改造为具备碳汇功能区域。

8.3 碳核算实施

8.3.1 核算边界

8.3.1.1 核算边界宜为项目建设主体单位，核算的碳排放包括燃料燃烧排放、净购入使用电力、热力的排放、建设材料生产及运输导致的排放。

8.3.1.2 水运建设项目因土地利用变化影响储存于生态系统中植被和土壤的碳固存，导致碳储量的损失或增加量。

8.3.2 碳排放核算方法

宜选用以下方式进行碳排放核算：

- a) 工程涉及各类运输产生的碳排放见《中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》相关规定或交通运输行业、地方政府发布关于排放核算相关方法、标准进行核算；
- b) 工程施工建设及建材生产碳排放量按 GB/T 51366 给出的方法进行核算；
- c) 土地利用变化导致的碳储量减少核算方法按 LY/T 2988、LY/T 3330、《全国林业碳汇计量监测技术指南（试行）》以及国家、地方政府及行业发布的关于碳储量核算的相关方法、标准等进行核算。

8.3.3 碳汇量核算方法

宜选用以下方式进行碳汇量核算：

- a) 森林、竹林碳汇量按 LY/T 2253、LY/T 3317 给出的相关方法进行核算；
- b) 盐沼地修复，海草床恢复，养殖大型藻类、贝类等碳汇量按 HY/T 0349、HY/T 0305 给出的相关方法进行核算。

8.3.4 碳核算报告书

宜将碳核算实施步骤与结果以文件的形式整理，编制碳核算报告书。

9 碳中和评价

9.1 水运建设项目宜委托具备能力的第三方机构开展碳中和评价，确认证明水运建设项目实现碳中和的实施过程按本文件执行情况，并出具评价报告，提出改进的建议。

9.2 第三方机构评价结果可用于向公众公开并证明其碳中和声明内容。

10 碳中和实现

10.1 界定条件

水运建设项目碳中和实施计划中所覆盖的核算边界的碳排放量小于等于用以抵消的碳配额、碳信用或（和）碳增汇量时，即可判定达成碳中和；反之，则不能判定达成碳中和。

10.2 碳抵消

10.2.1 获取碳配额或碳信用抵消

宜按照以下优先顺序使用碳配额或碳信用进行抵消：

- a) 购买 CCER；
- b) 购买政府批准、备案或者认可的碳普惠项目减排量；
- c) 全国碳排放权交易体系的碳配额；
- d) 购买 GS、VCS、CDM 减排项目产生的减排量；
- e) 其它经权威机构批准、备案或者认可的碳信用。

10.2.2 自主开发碳信用抵消

水运建设项目可自主开发项目边界外的造林/再造林、森林经营、红树林营造等碳信用项目以抵消碳排放，采用此方式实施碳中和时宜满足下述要求：

- a) 项目的碳汇量核算依据国家或省或自治区有关部门公布的温室气体自愿减排项目方法学，并已经具有资质的温室气体自愿减排交易审定与核证机构实施认证；
- b) 项目用于抵消水运建设项目的碳汇量不再具有任何其他用途；
- c) 在公开渠道对外公示项目的地理位置、坐标范围、实施计划、监测计划、碳汇量及其对应的时段等信息。

11 碳中和声明

11.1 水运建设项目经评价判定达成碳中和后，宜对外发布碳中和声明。

11.2 碳中和声明宜包含但不限于以下内容：

- a) 水运建设项目基本信息；
- b) 水运建设项目碳核算边界和排放量；
- c) 碳中和覆盖的时间段（年份）；
- d) 碳减排策略、阶段性减排目标、实际减排量、碳中和时间；
- e) 碳抵消方式及抵消量；
- f) 碳中和评价方式及评价结论；
- g) 第三方评价机构基本信息。

11.3 水运建设项目首次实现碳中和后，宜每年对外公布碳中和评价情况，并将其纳入常态化工作流程。

11.4 水运建设项目最高管理者对项目碳中和的有效性负责，建立并持续优化碳排放管理体系。

参 考 文 献

- [1] GB/T 51350—2019 近零能耗建筑技术标准
- [2] JR/T 0244—2022 碳金融产品
- [3] JTS/T 225—2021 内河航道绿色建设技术指南
- [4] JT/T 1199.3—2018 绿色交通设施评估技术要求 第3部分：绿色航道
- [5] LY/T 3116—2019 中国森林认证 碳中和产品
- [6] DB11/T 1861—2021 企事业单位碳中和实施指南
- [7] DB11/T 1862—2021 大型活动碳中和实施指南
- [8] T/JSCTS 35—2023 江苏省内河航道船闸工程绿色施工技术规范
- [9] ISO 14068—1: 2023 Climate change management—Transition to net zero—Part 1 Carbon neutrality
- [10] 全国林业碳汇计量监测技术指南（试行）
- [11] 中国陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）
- [12] 周贤舜，张学民，武朝光等. 基于低碳减排的隧道水封爆破优化效果研究[J]. 铁道科学与工程学报, 2023, 20(03): 996-1007. DOI: 10.19713/j.cnki.43-1423/u.t20221801.



中华人民共和国团体标准
水运建设项目碳中和实施指南
T/GXAS 776—2024
广西标准化协会统一印制
版权专有 侵权必究